

Uso de interfaces tangibles en la enseñanza de lectura a niños con síndrome de Down

BÁRBARA PAOLA MURO HARO*
PEDRO CÉSAR SANTANA MANCILLA*
MIGUEL ÁNGEL GARCÍA RUIZ**



Resumen

Enseñar a leer a niños con síndrome de Down (SD) es una tarea educativa difícil que requiere técnicas pedagógicas especiales. A partir de un proceso de observación escolar y revisión de literatura, temas claves surgieron sobre las necesidades de estos niños, las cuales nosotros proponemos abordar con tecnología tangible. Sugerimos un sistema tangible con realidad aumentada para apoyar la enseñanza de la lectura a niños con SD. Pruebas preliminares mostraron que nuestro sistema ayudó a mantener la atención de los niños con SD en sus tareas educativas.

Palabras clave: Interfaces tangible; síndrome de Down; interacción humano-computadora; enseñanza de lectura; educación especial.

Abstract

Teaching how to read to a child with Down syndrome (DS) is a non-trivial educational task that requires

* IHCLab, Facultad de Telemática, Universidad de Colima, México

** Dept. de Ciencias Computacionales y Matemáticas, Universidad de Algoma, Canadá

{pao_muro, psantana}@ucol.mx, miguel.garcia@algonau.ca

Fecha de recepción: 15/03/12 • Fecha de aceptación: 04/09/12

special pedagogical techniques. From a process of in-school observation and literature review, key issues emerged regarding needs of these children that we propose to address with tangible technology. We propose a tangible system with Augmented Reality to support teaching of how to read to DS children. Preliminary tests shown that our tangible system helped maintain DS children's attention on the educational tasks.

Keywords: Tangible interfaces; Down syndrome; human computer interaction; teaching of reading; special education.

Introducción

Enseñar a leer a niños con síndrome de Down (SD) es una tarea educativa difícil que requiere técnicas pedagógicas especiales. Este síndrome causa desórdenes en el mecanismo cognitivo de atención, estado de alerta, memoria, correlación, análisis y pensamiento abstracto. Tomando en cuenta todas estas características se concluye que el aprendizaje es lento y es necesario seguir un proceso paso a paso.¹

Actualmente existen métodos educacionales especialmente diseñados para considerar las características del síndrome previamente mencionadas para enseñar a personas con SD. Uno de estos métodos es el publicado en el libro *Síndrome de Down: lectura y escritura*, y será referido en este trabajo como el método Troncoso y Del Cerro.¹

El enfoque pedagógico aplicado en el método Troncoso y Del Cerro es el aprendizaje perceptivo-discriminativo, esto es, enseñar al niño a percibir sonidos y relacionarlos con acciones u objetos (ej.: repetir varias veces una palabra escrita para relacionar la escritura con el sonido). De la misma manera, los niños con SD pueden aprender a discriminar entre varios elementos a escoger.

1. Trabajos relacionados

El mundo tecnológico en el cual vivimos generalmente ha hecho la vida más fácil. La tecnología nos ayuda en todas las áreas de nuestras

vidas, incluida la educación, y en esta la educación especial. Una rama de la tecnología es la Interacción Humano – Computadora (IHC), la cual es el estudio de la interacción entre los humanos, las computadoras y las tareas que se realizan. Está enfocada principalmente en conocer cómo las personas y las computadoras pueden interactuar para llevar a cabo tareas a través de sistemas y software.⁶ Por esto, actualmente la IHC es muy importante en la creación de tecnologías enfocadas a ser usadas por personas, y esta importancia toma aun más relevancia cuando se trabaja con personas con capacidades diferentes.

A continuación se presenta una investigación sobre el trabajo ya existente que combine tecnología con IHC enfocado a servir a personas con SD.

2.1 Métodos para la enseñanza de lectura a personas con síndrome de Down

LATCH-ON. Programa manejado en la Universidad de Queensland, Australia. Desarrollado y practicado desde 1998.⁷ Especial para jóvenes adultos con síndrome de Down que ya han llevado una educación durante su vida. Propone impulsar la lectura usando librerías universitarias, museos y tecnología (computadoras). Este programa dura dos años.

Síndrome de Down: Lectura y escritura.¹ Método creado por María Victoria Troncoso y María Mercedes del Cerro. Este método se basa en la pedagogía del aprendizaje perceptivo-discriminativo. El método se plantea en un libro/manual que explica los fundamentos, la teoría y los datos del síndrome de Down, su patología y la forma de aprendizaje de quienes lo padecen, así como la forma de usar el método; proporciona material pedagógico y explica cómo crearlo y reproducirlo.

See and Learn Language and Reading.⁸ Es un programa de actividades basado en estudios en las fortalezas que el aprendizaje visual tiene en niños pequeños con síndrome de Down. Consta de tres etapas y cinco pasos. La etapa 1 consiste en enseñar sesenta palabras comunes, aún sin entrar a la lectura; sólo la relación nombre – objeto. La etapa 2 consiste en enseñar a leer dieciséis palabras escritas y a unir palabras. La etapa 3 lleva a los niños a armar oraciones sencillas con las más de setenta palabras que ya tienen en su vocabulario, y enseñar ciertas palabras claves para la unión en oraciones.

2.2 Tecnología para el aprendizaje de personas con síndrome de Down

Sound beginnings 2. Este software permite seleccionar sonidos apropiados, fonemas y palabras, y tiene la facilidad de que uno importe sus propias imágenes.⁹ Puede ser configurado para acoplarse a individuos específicos. Entre sus funciones se incluye:

- Revela gradualmente las imágenes por medio de estimulación sonora.
- Gratifica al alumno por decir palabras específicas.
- Fomenta un trabajo extenso en el desarrollo del lenguaje.
- Promueve experimentación divertida con sonidos.

Con *Sound beginnings 2* también se puede registrar el progreso individual a través de “records de usuario” imprimibles.

Clicker. Es un software para la enseñanza de lectura y escritura por medio de imágenes y sonidos, hacer relaciones, armar oraciones, etc.¹⁰ Desarrolla habilidades auditivas, practica habilidades del habla con “libros hablantes” creados por el profesor y se enfoca en la estructura del lenguaje usando oraciones separadas por componentes (sujeto, verbo y predicado), en que cada componente está en un cuadro de color diferente.

My First Number Game. Ésta es una aplicación desarrollada para iPad y iPod touch, es decir, se trata de una aplicación táctil.¹¹ No fue específicamente diseñada para personas con SD, pero la Asociación de Síndrome de Down de Queensland (DSAQ) la ha reconocido como un recurso de enseñanza útil para esta enfermedad. Es una aplicación totalmente personalizable. Enseña números del 1 al 20. Se pueden crear nuevas categorías y agregar nuevas tarjetas con el uso de imágenes y grabaciones de voces propias.

2.3 Tecnología para aprendizaje de lectura de niños con síndrome de Down

Me gusta leer. Método de lectura global con soporte informático.¹² Es un software creado por la Asociación del Síndrome de Down de Granada (Granadown). Sus características principales son que usa un método globalizado, individualizado, orientado al éxito, aplicado de forma lúdica y

motivadora y usa material visual. En el planteamiento del método se menciona que no pide prerequisites tradicionales, como lateralidad definida y reconocimiento del esquema corporal.

El estado del arte revisado en este trabajo sugiere que existen muy pocas tecnologías aplicadas a la enseñanza de lectura a personas con SD. También se observó que la mayoría de los métodos de enseñanza son basados en la pedagogía perceptiva-discriminativa, pero cada uno tiene sus propios limitantes.

3. Método Troncoso y Del Cerro

Síndrome de Down: Lectura y escritura es el título del libro escrito en Salamanca, España, por dos autoras: María Victoria Troncoso, profesora especializada en Educación Terapéutica, y María Mercedes del Cerro, profesora especializada en Educación Especial. Ambas son miembros de la Fundación Síndrome de Down de Cantabria.

A continuación se mostrará una explicación breve del método utilizado en este libro:

- Durante todo el proceso (iniciación, aprendizaje, progreso lector) lo prioritario y fundamental es que el alumno comprenda lo que lee, lo haga con fluidez, esté motivado y mantenga su interés por la lectura.
- El adulto (maestro, familiar) trabaja con un solo alumno en cada sesión, y adapta las actividades y materiales al niño que tiene ante él.
- El profesor elige los objetivos, elabora los materiales y ejecuta las actividades de un modo sistemático y estructurado.
- Antes de empezar es conveniente que el niño haya participado en un programa de aprendizaje perceptivo-discriminativo.

Es requisito que el niño sepa al menos que las personas, los animales, las cosas y las acciones tienen un nombre. Debajo se presenta un ejemplo del método.

3.1 Material

Tarjeta-imagen. Contiene una imagen y debajo de la imagen está la palabra escrita que le representa (Figura 1a).

Tarjeta-palabra. Estas tarjetas tienen escritas las palabras que se van a enseñar al niño (Figura 1b).



Figura 1. Tarjeta –imagen y tarjeta-palabra.

3.2 Ejercicio

- 1. El maestro lee la palabra en la tarjeta-imagen repetidamente señalando la palabra con el dedo. Después se le pide al niño leer lo que dice en la tarjeta.
- 2. El maestro muestra al niño la tarjeta-palabra y le señala el hecho de que ambas tarjetas (tarjeta-palabra y tarjeta-imagen) tienen escrita la misma palabra y le pide al niño leer lo que dice la tarjeta. En seguida, el maestro le indica al niño poner una palabra sobre la otra diciendo pon “la silla” sobre “la silla”.
- 3. El niño necesita entender que ambas tarjetas (tarjeta-imagen y tarjeta-palabra) tienen escrita la misma palabra.

El propósito de este ejercicio es que el niño relacione las palabras escritas a su imagen correspondiente y al sonido de la lectura de tal palabra, y posteriormente pueda reconocer la palabra sin necesidad de una imagen.

Esta investigación propone el uso del método explicado y aumentar a través de la interacción con objetos digitales. Para lograr esto se propone el uso de interfaces tangibles, las cuales se explican a continuación.

4. Interfaces tangibles

Las interfaces de usuario tangibles (IUT) son interfaces de usuario en las cuales las personas interactúan con información digital a través de ambientes físicos.

Una interfaz tangible proporciona al usuario un ambiente familiar. Varios proyectos que usan las interfaces tangibles sugieren que este tipo de interfaces pueden ser particularmente apropiadas para el aprendizaje colaborativo.²

Ha sido probado que usar interfaces tangibles ofrece ciertos beneficios en el apoyo a la enseñanza.² Se emplearon en niños con autismo, la cual es una condición con déficit de atención (síntoma también encontrado en el SD), y mostraron resultados favorables.³ Estudios como el de A. Carreras y N. Parés⁴ muestran que las interfaces tangibles son útiles porque promueven una participación activa, lo cual ayuda al proceso de aprendizaje. Esas interfaces no intimidan al usuario inexperto y fomentan actividades exploratorias, expresivas y experimentales.

Usando estos resultados como punto de partida, se utilizarán interfaces tangibles en esta investigación¹³ con el propósito de probar su factibilidad. Por lo tanto, se propone el diseño de un concepto interactivo multitáctil, con la integración de elementos tangibles y aplicaciones de software, usando la fidelidad pedagógica en lo que refiere a la representación tecnológica con precisión pedagógica.

La interfaz de usuario que se propone es una *tabletop* y un grupo de herramientas digitalmente aumentadas que incluirían material didáctico. Estos materiales están basados en los modelos de tarjeta-palabra y tarjeta-imagen, y serán etiquetados con códigos de realidad aumentada para que puedan ser reconocidos por el software. Para ilustrar la funcionalidad del sistema se presenta el siguiente escenario de uso que describe cómo un niño interactuaría con el *tabletop* y los objetos tangibles:

Arturo es un niño con SD. Asiste a una escuela de educación especial donde atienden sus necesidades diferentes de aprendizaje. Allí se utiliza el método Troncoso y Del Cerro para la enseñanza de la lectura, aplicado con interfaces tangibles. Arturo asiste a sesiones especiales dos veces a la semana en su escuela, donde le enseñan a leer usando esta tecnología. La maestra de Arturo le está enseñando a relacionar palabras con imágenes y sonidos, puesto que Arturo apenas va empezando con el método. Hoy su maestra le pide que realice un ejercicio en que tiene que relacionar una palabra con su imagen correspondiente. La maestra primero repasa con Arturo proyectando en la tabletop la tarjeta-imagen “la silla”. Después del repaso en la tabletop se proyecta la tarjeta-palabra que dice “la silla”. Arturo tiene frente a él tres

objetos tangibles y tiene que escoger el que corresponde a la palabra “la silla” y colocarlo encima de ella. Hecho esto, el sistema le indica si su elección fue o no la correcta.

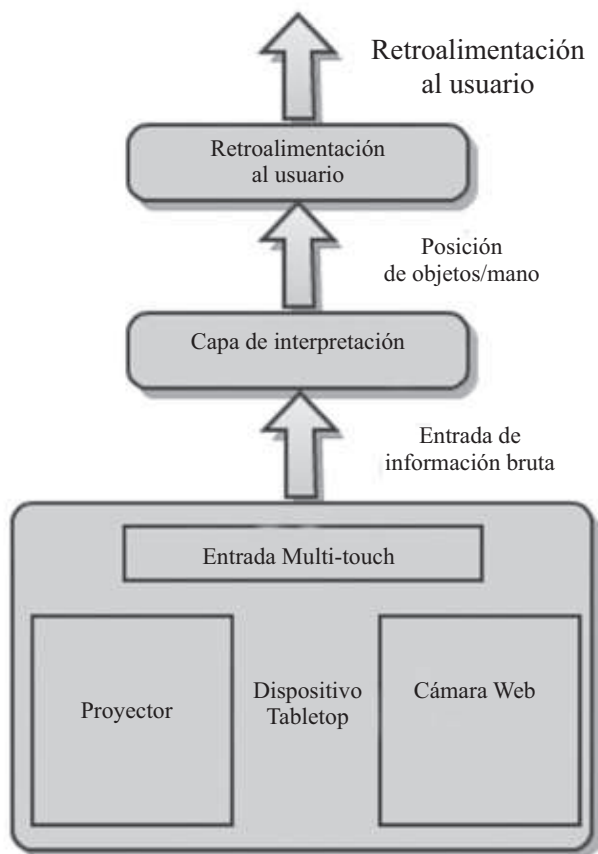


Figura 2. Arquitectura del sistema

5. Arquitectura

Para lograr la funcionalidad del sistema, se propone un sistema multi-capas. En la Figura 2 se describe la arquitectura del sistema.

La capa más baja es la del hardware, la cual genera datos en bruto del seguimiento en el formato de una secuencia de video; esto es al usar un proyector y una webcam.

Después de eso, la información es interpretada por la capa que traduce los movimientos de las manos en gestos y reconoce la realidad aumentada de los objetos tangibles.

Al final, la capa de la interfaz de usuario se ocupa de generar la salida visible para el usuario. Recibe los eventos de la capa de interpretación.

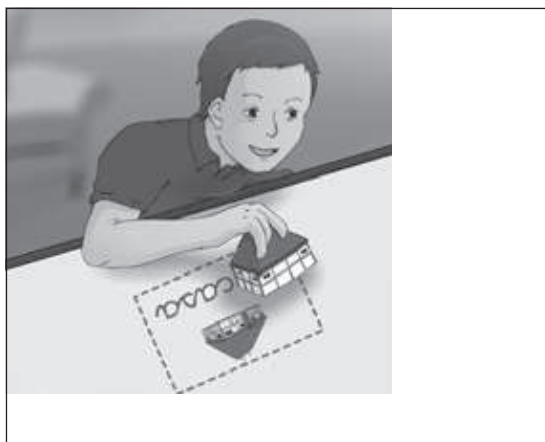


Figura 3. Guion gráfico del sistema tangible.

6. Aplicación de ejemplo

Con base en el sistema propuesto, se explicará cómo se utilizaría el método Troncoso y Del Cerro con las interfaces tangibles (Figura 3).

Se ha creado una *tabletop*, que consiste en una mesa con una superficie clara, casi transparente, donde se puede proyectar las tarjetas del material didáctico y al mismo tiempo permite la lectura de las etiquetas de realidad aumentada.

Para las interfaces tangibles se usan objetos físicos representativos de las imágenes o palabras que se le presenten al alumno. Tienen debajo etiquetas de realidad aumentada, las cuales lee una cámara web que se encuentra en la parte inferior de la mesa. La cámara envía su lectura al software especialmente creado, el cual procesa si la etiqueta leída corresponde con la tarjeta-palabra o tarjeta-imagen proyectada, y con base en esto retroalimenta al usuario. Si el niño coloca el objeto correcto, el sistema reproduce un sonido: la palabra “bien”; en caso contrario, si el niño coloca sobre la palabra un objeto que no corresponde con lo indicado en la mesa, se reproduce otro sonido: la palabra “no”.

7. Evaluación preliminar

Las ventajas potenciales de las interfaces tangibles no pueden ser siempre percibidas hasta que se sitúan en el contexto de interacción. La evaluación preliminar es, por lo tanto, un mecanismo ideal para ir más allá de las prácticas actuales y permitimos involucrarnos en el proceso de diseño y visualizar nuevos esquemas de aplicación de una manera simple y económica.¹⁴

Para explorar la factibilidad del diseño conceptual se llevó a cabo una evaluación preliminar

del escenario de uso y el sistema prototipo con un niño con SD, su maestro y sus padres.

La evaluación fue organizada como una sesión que se llevó a cabo en la casa del participante e incluyó dos fases principales (Figura 4). En la primera se informó a los padres sobre el proceso y se discutió el método educativo, después se le mostró al usuario el prototipo y sus funcionalidades y se le explicaron las tareas a realizar. Se comenzó presentándole al participante las cuatro tarjeta-palabra que se iban a utilizar en la prueba como ejercicio de calentamiento y reconocimiento del método. Para la segunda etapa se procedió a hacer los ejercicios planteados en el método, explicado en el escenario de uso.



Figura 4. Evaluación preliminar.

8. Resultados

Durante la evaluación preliminar el participante con SD encontró interesante y emocionante que el sistema mejorara la interacción que generalmente tiene con el proceso de aprendizaje. Se pudo observar durante toda la sesión su atención a las actividades y una constante expresión de alegría e interés. Un resultado importante es que el niño mantuvo su atención en las actividades todo el tiempo, sin necesidad de indicaciones o motivaciones adicionales para continuar con ellas. Al final de la sesión el niño no quiso dejar de interactuar con el prototipo y por su propia cuenta siguió trabajando con él.

Se entiende que el factor novedad puede afectar la percepción, pero en el trabajo futuro se realizará una evaluación de largo plazo para medir el impacto real.

9. Conclusiones

Este trabajo propone mejorar el proceso de lectura en los niños con síndrome de Down a través de interfaces tangibles. Se diseñó un sistema interactivo que presentó resultados favorables en las evaluaciones preliminares, tomando en cuenta que se midió el interés del usuario con síndrome de Down hacia el sistema y la atención que prestaba a las actividades. Con la implementación de este sistema pretendemos generar un impacto positivo en los niños con síndrome de Down y eventualmente apoyar que el método Troncoso y Del Cerro obtenga mejores resultados gracias al uso de la tecnología. Como trabajo a futuro, crearemos un segundo prototipo, más fiel al diseño propuesto, y lo probaremos a largo plazo, midiendo el progreso de aprendizaje durante varios meses y comparando la enseñanza del método de manera tradicional contra la enseñanza usando esta adaptación del método. ⚙️

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Down de Colima por su colaboración y las facilidades brindadas para el desarrollo de esta investigación.

Referencias

1. María Troncoso and Mercedes del Cerro, Síndrome de Down: Lectura y escritura: Fundación Iberoamericana Down21, 2009.
2. Paul Marshall, "Do tangible interfaces enhance learning?," in TEI'07, 2007.
3. W. Keay-Bright, "Tangible Technologies as Interactive Play Spaces for Children with Learning Difficulties: The Reactive Colors Project," *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 2008.
4. A. Carreras and N. Parés, Diseño de una instalación interactiva destinada a enseñar conceptos abstractos.
5. P. Marshall, Y. Rogers, and E. Hornecker, Are tangible interfaces really any better than other kinds of interfaces?, 2007.
6. Martínez de la Teja, G. M. (2007). Ergonomía e interfaces de Interacción Humano - Computadora. *IX Congreso Internacional de la Ergonomía*, (pág. 8). México, D.F.
7. LATCH-ON: A program to develop literacy in young adults with Down syndrome. Moni, Karen B. y Jobling, Anee. 44, s.l. : Academic Research Library, 2004.
8. International, Down syndrome Education. See and Learn. [En línea] 23 de Mayo de 2011. [Citado el:

- 17 de Noviembre de 2011.] <http://www.seeandlearn.org/en/gb/language-reading/>.
9. Educational software for children with Down Syndrome -an update. Black, Bob. 2, UK : Down Syndrome News and Update, 2006, Vol. 6. 1463-6212.
 10. Ltd., Crick Software. Clicker & Special Needs - Speech or Language Impairments. sitio Web de Clicker . [En línea] 2011.
 11. Inc., Down Syndrome Association of Qld. Technology for children and adults with Down Syndrome. sitio Web de Down Syndrome Association of Qld Inc. [En línea] 2011. [Citado el: 25 de Abril de 2011.] <http://dsaq.probitypartners.com.au/down-syndrome-information/technology>.
 12. Me gusta leer: método de lectura global con soporte informático. Álvarez Martínez, Susana y López-Moratalla López, Ignacio. Granada: Proyecto Sur Industrias Gráficas, S.L., 2008. 978-84-691-2354-6.
 13. Pedro C. Santana Mancilla, Bárbara Paola Muro Haro. "Tangible Interfaces to Support the Teaching of Reading and Writing to Children with Down syndrome", IEEE Learning Technology Newsletter, Vol. 13, No. 2, April 2011, pp. 9-12. 2011
 14. P. C. Santana, L. A. Castro, A. Preciado, V. M. González, M. D. Rodríguez and J. Favela. "Preliminary Evaluation of Ubicomp in Real Working Scenarios". In the proceedings of the 2nd Workshop on Multi-User and Ubiquitous User Interfaces (MU3I), January 9, 2005 at IUI 2005.